Aus dem Pharmakologischen Institut
der Westf. Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)
Direktor: Professor Dr. med. et phil. H. Freund.

Über das Zusammenwirken von Morphin und Narkotin auf die Dehydrierungsvorgänge im Gewebe.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER
ZAHNÄRZTLICHEN DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
WESTFÄLISCHEN WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU MÜNSTER (WESTF.)

vorgelegt von

Hans Redeker, Zahnarzt
aus Minden i. Westf.

1934

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei Robert Kleinert, Quakenbrück.

Dekan: Professor Dr. K l i n g e.
Referent: Privatdozent Dr. med. et phil. W. H a a r m a n n
Korreferent: Professor Dr. med. et phil. H. F r e u n d.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westf.)

Ueber das Zusammenwirken von Morphin und Narkotin auf die Dehydrierungsvorgänge im Gewebe.

Die Beobachtungen Schneiderlins (Münchener Med. Wochenschrift 1903 Nr. 9, S. 371), daß Morphin und Skopolamin sich in ihrer Wirkung verstärken, hat den Anlaß gegeben, die gleichzeitige Wirkung von Morphin und anderen Alkaloiden zu untersuchen. Die beruhigende und schlafmachende Wirkung des Skopolamins wird durch das Morphin gesteigert. Dieselbe Wirkung hat bei Kaninchen, Ratten und Mäusen nach Versuchen von Joel (Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie 132, 63., 1928) die Kombination von Morphin und Atropin. Bei diesen Versuchen handelt es sich um das Zusammenwirken des Opiumalkaolids Morphin mit Solanaceen - Alkaloiden. Uns interessiert hier die Frage, wie sich verschiedene Opiumalkaloide bei gleichzeitiger Darreichung auswirken. Wir wissen, daß die schmerzstillende Wirkung des Morphins durch Narkotin, das zahlenmäßig unter den Nebenalkaloiden wichtigste Alkaloid des Opiums, erheblich gesteigert wird. Der lähmende Einfluß des Morphins auf das Atemzentrum wird dabei durch Narkotin, das die Atmung erregt, abgeschwächt. Morphin und Narkotin wirken also auf die Schmerzempfindung synergisch und auf die Atmung antagonistisch. Hieraus ergab sich die Fragestellung der vorliegenden Arbeit. Es sollte geprüft werden, ob sich auch am Stoffwechsel Anhaltspunkte für eine gleichsinnige oder entgegengesetzte Wirkung der beiden Opium-Alkaloide nachweisen lassen. Die Untersuchungen haben den Einfluß der beiden Opiumalkaloide auf einige wichtige Dehydrierungsvorgänge am überlebenden Gewebe zum Gegenstand, die mit der bekannten Thunbergschen Methylenblau-Methode messend verfolgt wurden.

Versuchsserie I (Tabelle 1 und 2).

In der ersten Versuchsreihe wurden die Einwirkungen von Morphin und Narkotin und ihrer Kombinationen auf die Dehydrierungsvorgänge im Skelettmuskel vom Rind und Meerschweinchen untersucht. Die Versuchsergebnisse sind aus Tab. 1 und 2 zu ersehen.

Das Morphin ist in hohen Konzentrationen unwirksam. Mit zunehmender Verdünnung verlangsamt es die Dehydrierungsvorgänge sehr stark. Das Narkotin dagegen ist in starken Verdünnungen ohne Einwirkung und hemmt mit ansteigender Konzentration sehr erheblich. Die Wirkungskurven der beiden Opiumalkaloide haben also einen entgegengesetzten Verlauf. Der Einfluß der Gifte auf die Dehydrierungen im Meerschweinchenmuskel ist wesentlich geringer als im Rindsmuskel.

Kommen beide Gifte gleichzeitig zur Wirkung, so zeigt sich, daß Rindermuskel und Meerschweinchenmuskel auf die Alkaloide in verschiedener Weise ansprechen. Beim Rindsmuskel wird die Narkotinhemmung durch Morphin gesteigert. Es liegt hier also eine Addition beider Giftwirkungen vor, die oft stärker ist, als der reinen Addition entspricht. In den entsprechenden Versuchen am Meerschweinchenmuskel tritt diese Addition der Einzelwirkungen nicht auf. Es wird lediglich die Morphinwirkung sichtbar, der Narkotineinfluß ist durch das Morphin vollkommen verdeckt.

Unsere Versuche liefern einen Beitrag zu der Frage der unterschiedlichen Giftempfindlichkeit von artverschiedenen Tieren.

Tabelle 1. Skelettmuskel (Rind): ohne Zusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	13	15	16,5	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	19,5	15,5	29,5	67	97	56	64
$1 . 10^{-11}$	18,5	15,5	28	70	97	59	67
$1 . 10^{-10}$	18,5	16,5	25,5	70	91	65	61
$1 . 10^{-9}$	17,5	18	25	74	83	66	57
$1 . 10^{-8}$	16,5	19	25,5	79	79	65	58
$1 . 10^{-7}$	15,5	19,5	26	84	77	64	61
$1 . 10^{-6}$	15,5	20	26	84	75	64	61
$1 . 10^{-5}$	14,5	21	27,5	90	72	60	62
$1 . 10^{-4}$	14	21,5	28	93	70	59	63
$1 . 10^{-3}$	12,5	22	30	104	68	55	72

Tabelle 2.

Skelettmuskel (Meerschweinchen): ohne Zusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	61	67	52,5	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	66,5	69	55	92	97	96	89
$1 . 10^{-11}$	65	70	55	94	96	96	90
$1 . 10^{-10}$	65	70	52,5	94	96	100	90
$1 . 10^{-9}$	63	68	51	97	99	103	96
$1 . 10^{-8}$	62,5	72	50	98	93	105	91
$1 . 10^{-7}$	58	76	50	105	88	105	83
$1 . 10^{-6}$	60	77,5	51	102	86	103	84
$1 . 10^{-5}$	61	81	53	100	83	99	83
$1 . 10^{-4}$	65	82,5	56	94	81	94	75
$1 . 10^{-3}$	65,5	88	55	93	76	96	69

Versuchsserie II (Tabelle 3—5).

Läßt man die Dehydrierungsvorgänge am Skelettmuskel in Gegenwart von Glykogen sich abspielen, so sieht man, daß besonders der Verlauf der Wirkungskurve des Morphins stark abgeändert wird. Das Morphin hemmt jetzt, wie auch das Narkotin, die Dehydrierungen nur in höheren Konzentrationen und nicht wie in Versuchen ohne Glykogenzusatz in starken Verdünnungen. Die Meerschweinchenmuskulatur (Tabelle 5) ist gegen Morphin unempfindlich.

Wirken Morphin und Narkotin zusammen, so ergibt sich in keinem Fall eine Addition der Einzelwirkungen. Rindermuskel und Meerschweinchenmuskel verhalten sich wie in den Versuchen ohne Glykogenzusatz grundsätzlich verschieden. Narkotin, das selbst hemmend wirkt, hebt den verzögernden Einfluß des Mor-

phins vollkommen auf. Als überraschende Gesamtwirkung sehen wir eine starke Beschleunigung der Entfärbung. Die Wirkungsrichtung beider Alkaloide ist verloren gegangen.

Beim Meerschweinchen liegen die Verhältnisse anders. Eine Steigerung der Dehydrierungen durch Morphin plus Narkotin tritt hier nicht auf, sondern nur eine Hemmung, die in starken Verdünnungen sogar erheblicher ist als die Narkotinhemmung. Morphin selbst ist unwirksam. In höheren Konzentrationen hat das Morphin den hemmenden Einfluß des Narkotins stark abgeschwächt. In starken Verdünnungen hat das Morphin die Narkotinwirkung potenziert und in höheren Konzentrationen antagonistisch beeinflußt.

Die Versuche zeigen, daß die an einer Tierart gewonnenen Ergebnisse nicht ohne weiteres auf eine andere Tierart übertragen werden dürfen.

Tabelle 3.
Skelettmuskel (Rind): Glykogenzusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	20	17,5	30	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	20,5	16,5	24	98	106	125	104
$1 . 10^{-11}$	21	16,5	24	95	106	125	101
$1 . 10^{-10}$	21	17,5	26	95	100	115	95
$1 . 10^{-9}$	22	18	23	91	98	130	89
$1 . 10^{-8}$	22	18,5	25	91	95	120	86
$1 . 10^{-7}$	23	19	25	87	92	120	79
$1 . 10^{-6}$	22,5	18,5	26	89	95	115	84
$1 . 10^{-5}$	23	19,5	26,5	87	90	113	77
$1 . 10^{-4}$	23	21,5	27	87	81	111	68
$1 . 10^{-3}$	23,5	22,5	27	85	78	111	63

Tabelle 4. Skelettmuskel (Rind): Glykogenzusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	25,5	27,5	28,5	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	24,5	27,5	20	104	100	142	104
$1 . 10^{-11}$	24,5	28	20,5	104	98	139	102
$1 . 10^{-10}$	25	29	20,5	102	95	139	97
$1 . 10^{-9}$	25	30	20,5	102	92	139	94
$1 . 10^{-8}$	26	30	21,5	98	92	132	90
$1 . 10^{-7}$	27	30	22	94	92	129	86
$1 . 10^{-6}$	27,5	31	22,5	93	89	126	82
$1 . 10^{-5}$	28	31,5	23	91	87	124	78
$1 . 10^{-4}$	28	32	24	91	86	119	77
$1 . 10^{-3}$	29,5	32,5	24,5	86	85	116	71

Tabelle 5. Skelettmuskel (Meerschweinchen): Glykogenzusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	46	40	46	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	44	43	57	104	93	80	57
$1 . 10^{-11}$	45	42	55	102	95	83	55
$1 . 10^{-10}$	45	48	54,5	104	84	84	54,5
$1 . 10^{-9}$	45,5	51	51,5	101	79	89	51,5
$1 . 10^{-8}$	46	52,5	48,5	100	74	95	48,5
$1 . 10^{-7}$	46	54	48,5	100	76	95	48,5
$1 . 10^{-6}$	46	57	48	100	70	96	48
$1 . 10^{-5}$	47	56	49,5	98	71	94	49,5
$1 . 10^{-4}$	46	56,5	50	100	71	92	50
$1 . 10^{-3}$	48	62	55	96	65	83	55

Versuchsserie III (Tabelle 6 und 7).

Die Dehydrierung der Milchsäure durch den Skelettmuskel vom Rind (Zusatz von Natriumlaktat) wird durch Narkotin und Morphin mit ansteigender Konzentration stark verschlechtert und zwar um annähernd den gleichen Betrag. Die beiden Alkaloide beeinflussen den Laktatabbau mithin in der gleichen Richtung.

Wirken beide Alkaloide gleichzeitig ein, so entsteht bei höheren Konzentrationen eine Gesamtwirkung, die sich nicht aus der Addition der Einzelwirkungen zusammensetzt. Die Morphinhemmung wird durch Narkotin nicht gesteigert, sondern stark abgeschwächt.

In Versuch 2 (Tabelle 7) ist die Kombination Morphin-Narkotin wirkungslos, obgleich eine sehr starke Hemmung bei additiver Wirkung hätte auftreten müssen. Bei starken Alkaloidverdünnungen besteht zwischen Versuchen 1 und 2 ein Unterschied in der Weise, daß in Versuch 1 die geringfügige Morphinhemmung durch die Konzentration 10^{-12} bis 10^{-9} durch Narkotin potenziert wird, nicht aber in Versuch 2.

Tabelle 6. Skelettmuskel (Rind): Laktatzusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	24	25	25	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	25	25	34	96	100	74	96
$1 . 10^{-11}$	26	25	34	92	100	74	92
$1 . 10^{-10}$	26	25,5	33,5	92	98	75	90
$1 . 10^{-9}$	26	27	33,5	92	92	75	84
$1 . 10^{-8}$	27	28,5	31	89	88	81	77
$1 . 10^{-7}$	28,5	29	29	84	86	86	70
$1 . 10^{-6}$	29,5	29,5	29	81	85	86	66
$1 . 10^{-5}$	31	30	28	78	83	89	61
$1 . 10^{-4}$	31	31	28	78	81	89	59
$1 . 10^{-3}$	31,5	32	27	76	78	93	54

Tabelle 7. Skelettmuskel (Rind): Laktatzusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	16	15	17	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	15,5	16	18	103	94	94	97
$1 . 10^{-11}$	16	17	18	100	88	94	88
$1 . 10^{-10}$	16,5	17,5	18	97	86	94	83
$1 . 10^{-9}$	16,5	17,5	18	97	86	94	83
$1 . 10^{-8}$	17,5	19,5	17,5	92	77	97	69
$1 . 10^{-7}$	18,5	20	17,5	87	75	97	62
$1 . 10^{-6}$	18	20	17,5	89	75	97	64
$1 . 10^{-5}$	19	21,5	18	84	70	94	54
$1 . 10^{-4}$	21	21,5	18,5	76	70	92	46
$1 . 10^{-3}$	22	23	20	73	65	85	38

Versuchsserie IV (Tabelle 8).

In den bisher besprochenen Versuchen war das wesentliche Kennzeichen der Morphin- und auch Narkotinwirkung eine Hemmung der Dehydrierungsvorgänge im Skelettmuskel. Das trifft sowohl für die Dehydrierung der im Gewebe stets vorhandenen Nährstoffe zu (Versuchsserie I), wie auch für den Abbau der Milchsäure und des Glykogens. Eine Ausnahme macht der Abbau der Glukose, der durch beide Opiumalkaloide besonders durch Morphin stark angeregt wird. Das Maximum der Wirkung liegt für die beiden Verbindungen nicht bei der gleichen Konzentration, in unseren Versuchen für das Morphin bei $1 . 10^{-6}$ und das Narkotin $1 . 10^{-12}$ bis $1 . 10^{-11}$. Bei der letzteren Konzentration sind Morphin und Narkotin gleich wirksam. Im Gegensatz zu Morphin verschlechtert das Narkotin in höheren Konzentrationen den Glukoseabbau.

Läßt man Morphin und Narkotin gleichzeitig einwirken, so finden wir in dem Konzentrationsbereich 10^{-5} bis 10^{-3} eine Addition der Einzelwirkungen. In dem Konzentrationsbereich 10^{-8} bis 10^{-6} potenziert das Narkotin die Morphinwirkung, und in dem Konzentrationsbereich 10^{-12} bis 10^{-10} tritt eine Wirkung auf, die der Morphinwirkung allein entspricht. Unter der Annahme der gleichmäßigen Verteilung im Körper würde sich eine Konzentration von rund $2 . 10^{-7}$ einstellen. Bei dieser Konzentration wäre der Glukoseabbau maximal gesteigert. Wir müssen mit der Möglichkeit rechnen, daß die günstige Beeinflussung des Diabetes durch Opium, das vor Kenntnis des Insulins viel angewandt wurde, auf einem verbesserten Glukoseabbau durch die beiden Hauptalkaloide des Opium Morphin und Narkotin beruht.

Tabelle 8. Skelettmuskel (Rind): Glukosezusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontroile:	29	32	33,5	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	25,5	26,5	33	114	121	102	135
$1 . 10^{-11}$	24	26,5	29	121	121	115	142
$1 . 10^{-10}$	23,5	27	27	124	118	124	142
$1 . 10^{-9}$	23	28,5	25	126	112	133	138
$1 . 10^{-8}$	22,5	29	21	129	110	160	139
$1 . 10^{-7}$	22,5	30,5	22	129	105	152	134
$1 . 10^{-6}$	22	32	24	132	100	140	132
$1 . 10^{-5}$	22,5	34	26	129	94	129	123
$1 . 10^{-4}$	25	35	30	116	91	112	107
$1 . 10^{-3}$	27	36	35	107	89	96	96

Versuchsserie V (Tabelle 9).

Die Dehydrierung der Bernsteinsäure durch ausgewaschenen Skelettmuskel vom Rind wird durch die beiden Alkaloide nur wenig beeinflußt. Das Morphin und Narkotin sind mit Ausnahme von einigen wenigen Konzentrationen, bei denen eine leichte Förderung auftritt, vollkommen wirkungslos. Das Gleiche gilt auch für die Kombination Morphin plus Narkotin.

Tabelle 9. Ausgewaschener Muskel (Rind): Bernsteinsäure.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	23,5	25	28	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	23,5	25	28,5	100	100	98	100
$1 . 10^{-11}$	23,5	26	28	100	96	100	96
$1 . 10^{-10}$	23	25,5	28,5	102	98	98	100
$1 . 10^{-9}$	23	25,5	28	102	98	100	100
$1 . 10^{-8}$	23	25,5	28	102	98	100	100
$1 . 10^{-7}$	22,5	25,5	28	104	98	100	102
$1 . 10^{-6}$	22,5	22	28	104	114	100	118
$1 . 10^{-5}$	22	24,5	27,5	107	102	102	109
$1 . 10^{-4}$	20	25	28	118	100	100	118
$1 . 10^{-3}$	20,5	25	28,5	115	100	98	115

Versuchsserie VI (Tabelle 10).

Die Dehydrierungsvorgänge in der Leber verlaufen unter der Morphin- und Narkotinwirkung stark verlangsamt. Die stärkste Hemmung tritt in den stärksten Verdünnungen beider Gifte auf. Sie läßt mit ansteigender Konzentration nach. Die höheren Morphinkonzentrationen sind wirkungslos. Beim Narkotin bleibt eine erhebliche Hemmung bestehen. Wirken beide Stoffe zusammen, addiert sich die Wirkung beider Verbindungen nicht. Es kommt vielmehr zu einer starken Abschwächung der Narkotin-

hemmung durch Morphin. Das Morphin ist also hier ein Antagonist des Narkotins, indem beide Verbindungen sich in ihrer Wirkung aufheben, obgleich beide Gifte in der gleichen Richtung in die Stoffwechselvorgänge eingreifen.

Tabelle 10. Leber (Meerschweinchen). Ohne Zusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	36,5	37,5	44	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	52	57	54,5	70	66	81	36
$1 . 10^{-11}$	50	56	53,5	73	67	82	40
$1 . 10^{-10}$	48	55	51	76	68	86	44
$1 . 10^{-9}$	46	54,5	49,5	79	69	89	48
$1 . 10^{-8}$	46	53	49	97	71	90	50
$1 . 10^{-7}$	44,5	52	48	82	72	92	56
$1 . 10^{-6}$	40	50,5	47	91	74	93	65
$1 . 10^{-5}$	37,5	50	50	97	75	88	72
$1 . 10^{-4}$	36,5	48,5	53	100	77	83	77
$1 . 10^{-3}$	35	47,5	54	104	79	82	83

Versuchsserie VII (Tabelle 11 und 12).

Auf den Abbau der Glukose durch Herz und Hirn wirkt das Morphin nur sehr wenig ein. In mittleren Konzentrationen wird der Glukoseabbau leicht gefördert. Das Narkotin hemmt mit ansteigender Konzentration. In den Kombinationsversuchen tritt in einem Konzentrationsbereich von 10^{-9} bis 10^{-4} Wirkungslosigkeit beim Herzmuskel auf. In stärkeren Verdünnungen 10^{-12} bis 10^{-10} beobachten wir eine leichte Hemmung, obgleich beide Verbindungen für sich unwirksam sind. Die Ausschläge sind nicht sehr groß, so daß wir annehmen dürfen, daß der Glukoseabbau durch die Kombination Morphin plus Narkotin in Herz und Hirn nicht nennenswert beeinflußt wird.

Tabelle 11. Herz (Rind): Glukosezusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	22,5	26,5	27	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	24,5	27	32	92	98	85	90
$1 . 10^{-11}$	23	28	30,5	98	95	89	93
$1 . 10^{-10}$	20,5	28	30	110	95	90	105
$1 . 10^{-9}$	20	28	28	112	95	97	107
$1 . 10^{-8}$	19,5	29	27	115	92	100	107
$1 . 10^{-7}$	19,5	31,5	26,5	115	84	102	99
$1 . 10^{-6}$	20	31,5	25	112	84	108	96
$1 . 10^{-5}$	22	32,5	26	102	82	104	84
$1 . 10^{-4}$	23,5	33,5	27	100	79	100	79
$1 . 10^{-3}$	25,5	37,5	30,5	88	71	89	59

Tabelle 12. Hirn (Rind): Glukosezusatz.

Konzentration	Entfärbungszeit in Minuten			Dehydrierungsvermögen			
	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph.	Nark.	Morph. + Nark.	Morph. + Nark. (add. Wert)
Kontrolle:	95	70,5	87,5	100	100	100	100
$1 . 10^{-12}$	99	70	105,5	96	101	83	97
$1 . 10^{-11}$	99	70	108,5	96	101	81	97
$1 . 10^{-10}$	96	72	106	99	98	82	97
$1 . 10^{-9}$	90,5	73	100	105	97	87	102
$1 . 10^{-8}$	90,5	72,5	96	105	97	91	102
$1 . 10^{-7}$	93	76	92	103	93	95	96
$1 . 10^{-6}$	93	77,5	87,5	103	91	100	94
$1 . 10^{-5}$	97,5	77,5	90	98	91	97	89
$1 . 10^{-4}$	98,5	82,5	106	97	86	82	83
$1 . 10^{-3}$	98	86	105,5	97	82	83	79

Zusammenfassung.

Es wurde der Einfluß von Morphin und Narkotin und ihrer Kombination auf die Dehydrierungsvorgänge im überlebenden Gewebe untersucht. Auf die Summe der Dehydrierungsvorgänge im Skelettmuskel beim Rind wirken die beiden Alkaloide im synergischen Sinne: die Morphinhemmung addiert sich zur Narkotinhemmung. Im Meerschweinchenmuskel ist nur die Morphinwirkung sichtbar, die Narkotinwirkung wird durch das Morphin unterdrückt.

Der Glykogenabbau, der durch beide Opiumalkaloide verschlechtert wird, wird im Rindsmuskel durch die Kombination Morphin plus Narkotin sehr stark gefördert. Im Meerschweinchenmuskel wird die Narkotinhemmung durch Morphin abgeschwächt.

Beim Laktatabbau wird die Morphinhemmung durch Narkotin, das selbst verzögernd wirkt, ausgeglichen.

Der Glukoseabbau durch Skelettmuskel wird durch beide Alkaloide gesteigert und durch ihre Kombinationen potenziert. In der Leber wird der stark hemmende Einfluß des Morphins und Narkotins bei gleichzeitigem Zusatz abgeschwächt. Der Abbau der Glukose durch Herz und Hirn wird durch die Kombination Morphin plus Narkotin kaum in Mitleidenschaft gezogen, besonders am Herzen hebt das Morphin die Narkotinhemmung vollkommen auf.

Es ließ sich also der Nachweis erbringen, daß das Narkotin bei einer Reihe von Stoffwechselvorgängen die Morphinwirkung steigert und in andern Fällen aufhebt. Das Narkotin ist mithin in einigen Fällen ein Synergist und in anderen ein Antagonist des Morphins.

Für die Ueberlassung des Themas und die freundliche Unterstützung möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Privatdozenten Dr. Haarmann bestens danken.

Lebenslauf.

Am 31. Januar 1910 wurde ich in Berlin als Sohn des Oberpostkassenrendanten Otto Redeker geboren. Nach 3jährigem Besuch der Vorschule des Gymnasiums zu Pankow kam ich in die Sexta des Staatlichen Gymnasiums zu Minden i. W. Dortselbst legte ich am 1. März 1931 die Reifeprüfung ab. Ich studierte Zahnmedizin in Würzburg und bestand dort nach dem dritten Semester die zahnärztliche Vorprüfung. Nach je einem Semester in Innsbruck und Rostock beendete ich meine Studien in Münster und bestand dort im November 1934 das zahnärztliche Staatsexamen.

Hans Redeker.